

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **10123505 A**(43) Date of publication of application: **15.05.98**

(51) Int. Cl.

**G02F 1/1335**  
**G02B 5/30**  
**G02F 1/133**  
**G02F 1/141**

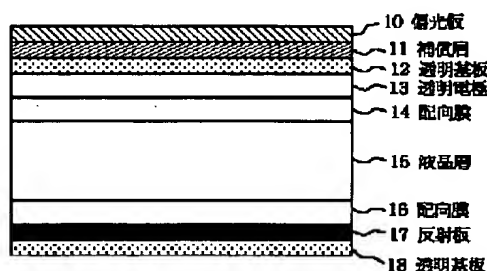
(21) Application number: **08278196**(71) Applicant: **NEC CORP**(22) Date of filing: **21.10.96**(72) Inventor: **MIMURA HIROJI****(54) REFLECTION TYPE LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE****(57) Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obviate the coloration of display by adopting the constitution in which the dependence of the double refraction quantity of a liquid crystal layer on wavelengths which is heretofore the cause for the occurrence of the coloration at the display is negated by a compensation layer.

**SOLUTION:** The liquid crystal layer 15 of the reflection type liquid crystal display device formed by successively laminating a polarizing plate 10, the compensation layer 11, the liquid crystal layer 15 and a reflection plate 17 comprises uniaxial liquid crystal. The compensation layer 11 has uniaxiality and the double refractive index anisotropy thereof is of the same code as the code of the double refractive index anisotropy of the liquid crystal layer. The optical axis of the compensation layer 11 and the orientation direction of the major axis of the liquid crystal layer 15 intersect approximately orthogonally with each other in the arrangement of the optical axis. The angle formed by the optical axis of the compensation layer 11 and the transmission axis or absorption axis of the polarizing plate 10 is set approximately at 45° or 135°. The relation between the double refraction quantity RLC of the liquid crystal layer 15 and the double refraction quantity RCOM of the compensation layer 11 satisfies the following

conditions (1), (2) at the time of non-impression of voltage and at the time of impression of the prescribed voltage: (1) approximately  $RCOM = (m/4) \times \lambda \cdot RLC$  ( $m=0, \pm 2, \pm 4, \dots$ ) over a wavelength ( $\lambda$ ) of 380 to 780nm and (2) approximately  $RCOM = (n/4) \times \lambda \cdot RLC$  ( $n=1, \pm 3, \pm 5, \dots$ ) over a wavelength ( $\lambda$ ) of 380 to 780nm.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-123505

(43)公開日 平成10年(1998) 5月15日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	F I
G 0 2 F 1/1335	5 1 0	G 0 2 F 1/1335 5 1 0
G 0 2 B 5/30		G 0 2 B 5/30
G 0 2 F 1/133	5 0 0	G 0 2 F 1/133 5 0 0
1/141		1/137 5 1 0

審査請求 有 請求項の数9 O L (全 12 頁)

(21)出願番号 特願平8-278196

(22)出願日 平成8年(1996)10月21日

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72)発明者 三村 広二

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

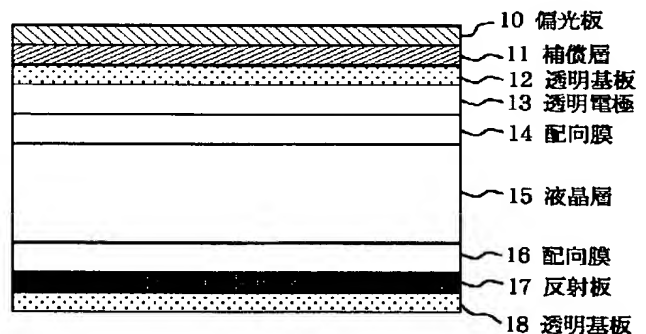
(74)代理人 弁理士 若林 忠

(54)【発明の名称】 反射型液晶表示装置

(57)【要約】

【課題】 表示に着色が生じる原因となっている液晶層の複屈折量の波長依存性を補償層により打ち消すような構成とし、表示の着色をなくす。

【解決手段】 偏光板10、補償層11、液晶層15、反射板17を順次積層してなる反射型液晶表示装置において、液晶層15は一軸性の液晶により構成され、補償層11は一軸性を有し、その屈折率異方性が液晶層の屈折率異方性と同符号となっている。その光学軸配置は、補償層11の光学軸と液晶層15の長軸の配向方向とが概ね直交し、補償層11の光学軸と偏光板10の透過軸もしくは吸収軸とのなす角度が概ね45度もしくは135度となっている。液晶層15の複屈折量 $R_{LC}$ と補償層11の複屈折量 $R_{COM}$ との関係は電圧無印加時、所定電圧印加時において以下の(1)、(2)の条件を満たす。(1)波長( $\lambda$ )380~780nmに渡って概ね $R_{COM} = (m/4) \times \lambda - R_{LC}$  ( $m=0, \pm 2, \pm 4, \dots$ ) (2)波長( $\lambda$ )380~780nmに渡って概ね $R_{COM} = (n/4) \times \lambda - R_{LC}$  ( $n=1, \pm 3, \pm 5, \dots$ )



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 偏光板、補償層、液晶層、反射板を順次積層してなる反射型液晶表示装置において、前記液晶層は一軸性の液晶により構成され、前記補償層は一軸性を有し、その屈折率異方性が前記液晶層の屈折率異方性と同符号であり、前記補償層の光学軸と前記液晶層の長軸の配向方向とが概ね直交し、前記補償層の光学軸と前記偏光板の透過軸もしくは吸収軸とのなす角度が概ね45度もしくは135度となるように光学軸配置され、前記液晶層の複屈折量 $R_{LC}$ と前記補償層の複屈折量 $R_{COM}$ との関係が電圧無印加時、所定電圧印加時において以下の(1)、(2)の条件を満たすこと、もしくはそれらを逆にした条件を満たすことを特徴とする反射型液晶表示装置。

(1) 波長( $\lambda$ )380～780nmに渡って概ね $R_{COM} = (m/4) \times \lambda - R_{LC}$  ( $m=0, \pm 2, \pm 4 \dots$ )

(2) 波長( $\lambda$ )380～780nmに渡って概ね $R_{COM} = (n/4) \times \lambda - R_{LC}$  ( $n=1, \pm 3, \pm 5 \dots$ )

【請求項2】 請求項1に記載の反射型液晶表示装置において、前記液晶層が、ホモジニアス配向あるいはハイブリット配向あるいはホメオトロピック配向の液晶により構成されたことを特徴とする反射型液晶表示装置。

【請求項3】 偏光板、補償層、液晶層、反射板を順次積層してなる反射型液晶表示装置において、前記液晶層は、ツイスト角を有するツイストネマティック液晶により構成され、前記補償層は、前記液晶層のねじれ方向と逆方向にねじれた構造を持ち、そのツイスト角およびチルト角が所定電圧印加時における前記液晶層のツイスト角およびチルト角と同じになっており、屈折率異方性が前記液晶層の屈折率異方性と同符号で、複屈折量が前記液晶層の複屈折量とほぼ同じ構成となっており、前記偏光板の透過軸あるいは吸収軸と該偏光板の表面側に最隣接している前記補償層の光学軸との角度が概ね45度で、前記補償層の遅相軸と前記液晶層の長軸の配向方向とのなす角度がこれらの層の境界面を対称に概ね90度となるように光学軸配置されたことを特徴とする反射型液晶表示装置。

【請求項4】 偏光板、補償層、液晶層、反射板を順次積層してなる反射型液晶表示装置において、前記液晶層は一軸性の液晶より構成され、前記補償層は一軸性を有し、その屈折率異方性が前記液晶層の屈折率異方性と逆符号であり、前記補償層の遅相軸と前記液晶層の長軸の配向方向とが概ね平行で、前記偏光板の透過軸あるいは吸収軸と前記補償層の遅相軸とのなす角度が概ね45度もしくは135度となるように光学軸配置され、

5度となるように光学軸配置され、

前記液晶層の複屈折量 $R_{LC}$ と前記補償層の複屈折量 $R_{COM}$ との関係が電圧無印加時、所定電圧印加時において以下の(1)、(2)の条件を満たすこと、もしくはそれらを逆にした条件を満たすことを特徴とする反射型液晶表示装置。

(1) 波長( $\lambda$ )380～780nmに渡って概ね $R_{COM} = (m/4) \times \lambda - R_{LC}$  ( $m=0, \pm 2, \pm 4 \dots$ )

10 (2) 波長( $\lambda$ )380～780nmに渡って概ね $R_{COM} = (n/4) \times \lambda - R_{LC}$  ( $n=1, \pm 3, \pm 5 \dots$ )

【請求項5】 請求項4に記載の反射型液晶表示装置において、

前記液晶層がハイブリット配向の液晶により構成され、前記補償層は、その屈折率異方性が前記液晶層の屈折率異方性と逆符号であり、層の厚み方向と光学軸の傾きが連続的に概ね0度～概90度へと傾いているハイブリット構造になっていることを特徴とする反射型液晶表示装置。

【請求項6】 偏光板、補償層、液晶層、反射板を順次積層してなる反射型液晶表示装置において、

前記液晶層は一軸性の液晶より構成され、前記補償層は、一軸性を有し、その屈折率異方性が前記液晶層の屈折率異方性と同符号である第1の補償層と、一軸性を有し、その屈折率異方性が前記液晶層の屈折率異方性と逆符号である第2の補償層と、から構成され、前記第1の補償層の光学軸と前記液晶層の長軸の配向方向とが概ね直交し、前記第1の補償層の光学軸と前記偏光板の透過軸もしくは吸収軸とのなす角度が概ね45度もしくは135度で、前記第2の補償層の遅相軸と前記液晶層の長軸の配向方向とが概ね平行で、前記偏光板の透過軸あるいは吸収軸と前記第2の補償層の遅相軸とのなす角度が概ね45度もしくは135度となるように光学軸配置され、

前記液晶層の複屈折量 $R_{LC}$ と前記第1および第2の補償層からなる層の複屈折量 $R_{COM}$ との関係が電圧無印加時、所定電圧印加時において以下の(1)、(2)の条件を満たすこと、もしくはそれらを逆にした条件を満たすことを特徴とする反射型液晶表示装置。

(1) 波長( $\lambda$ )380～780nmに渡って概ね $R_{COM} = (m/4) \times \lambda - R_{LC}$  ( $m=0, \pm 2, \pm 4 \dots$ )

(2) 波長( $\lambda$ )380～780nmに渡って概ね $R_{COM} = (n/4) \times \lambda - R_{LC}$  ( $n=1, \pm 3, \pm 5 \dots$ )

【請求項7】 偏光板、補償層、液晶層、反射板を順次積層してなる反射型液晶表示装置において、

前記液晶層がハイブリット配向の液晶により構成され、前記補償層は一軸性を有し、その屈折率異方性が前記液

晶層の屈折率異方性と同符号である第1の補償層と、屈折率異方性が前記液晶層の屈折率異方性と逆符号であり、層の厚み方向と光学軸の傾きが連続的に概ね0度〜概90度へと傾いているハイブリット構造を有する第2の補償層と、から構成され、

前記第1の補償層の光学軸と前記液晶層の長軸の配向方向とが概ね直交し、前記第1の補償層の光学軸と前記偏光板の透過軸もしくは吸収軸とのなす角度が概ね45度もしくは135度で、前記第2の補償層の遅相軸と前記液晶層の長軸の配向方向とが概ね平行で、前記偏光板の透過軸あるいは吸収軸と前記第2の補償層の遅相軸とのなす角度が概ね45度あるいは135度となるように光学軸配置され、

前記液晶層の複屈折量 $R_{LC}$ と前記第1および第2の補償層からなる層の複屈折量 $R_{COM}$ との関係が電圧無印加時、所定電圧印加時において以下の(1)、(2)の条件を満たすこと、もしくはそれらを逆にした条件を満たすことを特徴とする反射型液晶表示装置。

(1) 波長( $\lambda$ ) 380〜780 nmに渡って概ね  
 $R_{COM} = (m/4) \times \lambda - R_{LC}$  ( $m=0, \pm 2, \pm 4 \dots$ )

(2) 波長( $\lambda$ ) 380〜780 nmに渡って概ね  
 $R_{COM} = (n/4) \times \lambda - R_{LC}$  ( $n=1, \pm 3, \pm 5 \dots$ )

【請求項8】 偏光板、補償層、液晶層、反射板を順次積層してなる反射型液晶表示装置において、

前記液晶層がハイブリット配向の液晶により構成され、前記補償層は、一軸性を有し、その屈折率異方性が前記液晶層の屈折率異方性と逆符号である第1の補償層と、屈折率異方性が前記液晶層の屈折率異方性と逆符号であり、層の厚み方向と光学軸の傾きが連続的に概ね0度〜概90度へと傾いているハイブリット構造を有する第2の補償層と、から構成され、

前記第1および第2の補償層の遅相軸と前記液晶層の長軸の配向方向とが概ね平行で、前記偏光板の透過軸あるいは吸収軸と前記第1および第2の補償層の遅相軸とのなす角度が概ね45度もしくは135度となるように光学軸配置され、

前記液晶層の複屈折量 $R_{LC}$ と前記第1および第2の補償層からなる層の複屈折量 $R_{COM}$ との関係が電圧無印加時および所定電圧印加時における以下の条件、もしくはそれらの逆の条件を満たすことを特徴とする反射型液晶表示装置。

(1) 電圧無印加時

波長( $\lambda$ ) 380〜780 nmに渡って概ね  
 $R_{COM} = (m/4) \times \lambda - R_{LC}$  ( $m=0, \pm 2, \pm 4 \dots$ )

(2) 所定電圧印加時

波長( $\lambda$ ) 380〜780 nmに渡って概ね  
 $R_{COM} = (n/4) \times \lambda - R_{LC}$  ( $n=1, \pm 3, \pm$

5...

【請求項9】 請求項1、請求項4から請求項8のいずれか1項に記載の反射型液晶表示装置において、前記液晶層に強誘電性液晶もしくは反強誘電性液晶を用いたことを特徴とする反射型液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、例えばOA機器などの表示装置として用いられる反射型液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 この種の反射型液晶表示装置は、バックライトを必要としない構成になっているため、バックライトのための光源の電力が必要でなく、消費電力の低減が実現できることから、携帯端末用の表示装置に適している。ただし、この反射型液晶表示装置を用いる上で、表示素子のコントラスト比やその視野角依存性の解消が望まれる他に、高い反射率が素子の特性上必要不可欠となっている。

【0003】 現在広く実用されているツイステッドネマティック(TN)型液晶表示装置やスーパー・ツイステッド・ネマティック(STN)型液晶表示装置は、液晶素子を一对の偏光板間に配置し、液晶の分子配向を制御し、2枚の偏光板を用いて明・暗の2つの状態を得る構成となっている。このため、反射型とした場合には、入射光が液晶表示装置を通過し、出射光が観測されるまでに合計で偏光板を4回通過することになり、偏光板による吸収によって反射率が必然的に低くなっていた。

【0004】 そこで、最近では、1枚の偏光板を用いた液晶表示素子が開発されており、一例として特開平7-146469号公報に開示されるような素子がある。これは、液晶層の複屈折量(液晶層の層厚 $d$ と液晶分子の屈折率異方性 $\Delta n$ との積 $d \cdot \Delta n$ )を印加電圧で制御するものであり、反射率は、液晶の基板面外の角度(チルト角)と基板面内の角度(ツイスト角)により決定される液晶層の複屈折量と、位相差板の複屈折量と、偏光板の透過軸(あるいは吸収軸)と液晶分子の配向方向および位相差板の光学軸のそれぞれとのなす角と、によって決定される。以下に、この液晶表示素子を備えた反射型液晶装置の構成・表示動作の原理を説明する。

【0005】 図10は、特開平7-146469号公報に開示される反射型液晶装置の構造を示した断面図である。同図では、上方から下方に向かって光が入射するようになっている。

【0006】 この反射型液晶装置は、光の入射側から順に、入射光の一定の方向の振動成分のみを透過させる偏光板100、ガラスなどに代表される透光性基板101、透光性基板101の下部に塗布されたITO(インジウム・ティン・オキサイド)に代表される透明電極102、液晶の配向を制御する配向膜103、複屈折性を

有する物質を用いた液晶層104、配向膜103に対向するように配置された配向膜105、透明電極102に対向するように配置された透明電極106、この透明電極106が塗布されている透光性基板107、液晶層の光学補償を行う1/4波長板108、反射板109が重ね合わされた構造となっている。

【0007】光学軸配置は偏光板100の吸収軸と偏光板100に隣接する基板の表面に最隣接する液晶分子の長軸方向とのなす角が概ね90度であり、1/4波長板108の遅相軸方向と1/4波長板108に近接する基板の表面に最近接する液晶の長軸方向とのなす角は概ね0度となっている。

【0008】このような構造の反射型液晶表示装置の動作原理は、外部の光（外光）がこの表示装置に垂直に入射し、偏光板100を通過すると外光は直線偏光となり、液晶層104に入射する。

【0009】ここで、複屈折量が1/4波長程度になるように液晶層104に電圧を印加すると、入射した直線偏光は液晶層104を通過し右円偏光（あるいは左円偏光）となり、1/4波長板108に入射する。この右円偏光（あるいは左円偏光）が、1/4波長板108を通過すると偏光板100を通過した直線偏光と直交した直線偏光となる。この直線偏光は、偏光状態が変化せず反射板109で反射される。反射板109で反射された光が再び1/4波長板108、液晶層104を通過すると、偏光板100を通過した直線偏光と平行な直線偏光となる。この直線偏光は偏光板100を通過することができ、これにより明状態（すなわち、白表示）を得る。

【0010】一方、複屈折量が概ね0となるように液晶層104に電圧を印加すると、偏光板100を通過した直線偏光が液晶層104をこの偏光状態を保った状態で通過し、1/4波長板108に入射する。この直線偏光は1/4波長板108を通過し、反射板109到達直前に右円偏光（あるいは左円偏光）となる。この右円偏光（あるいは左円偏光）が反射板109で反射されると、円偏光が逆転して左円偏光となる（左円偏光の場合は右円偏光となる）。このように逆転した円偏光は、再び、1/4波長板108を通過すると入射時点の直線偏光と直交した直線偏光となる。この直線偏光は液晶層104をこの偏光状態を保ちながら通過し、偏光板100に達する。偏光板100ではこの直線偏光は通過できず、暗状態（すなわち、黒表示）を得る。

【0011】以上の説明では、液晶層104として45TNを用いたが、複屈折量が制御できるものであればよく、例えば、液晶のチルト角が上下基板間で概ね0度から概ね90度に連続的に変化するハイブリット配向や基板に対して垂直に配向するホモトロピック配向、基板に対して水平に配向しているホモニアス配向でも同様の動作を得ることができる。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】上述した従来の反射型液晶表示装置においては、液晶層の層厚dと液晶分子の屈折率異方性 $\Delta n$ との積 $d \cdot \Delta n$ 、すなわち液晶層の複屈折量に波長依存性が存在する。このような液晶層の複屈折量の波長依存性は、「SID 91 DIGEST(1991).PP.739-742」で述べられているような、広い波長範囲で直線偏光を円偏光に変換する（あるいは、この逆変換）光学補償板（すなわち、広帯域1/4波長板）では消すことができず、そのために表示に液晶層の複屈折量の波長依存性による着色が生じていた。

【0013】本発明の目的は、上記問題を解決し、表示に液晶層の複屈折量の波長依存性による着色がほとんど生じることのない反射型液晶装置を提供することにある。

【0014】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、第1の発明は、偏光板、補償層、液晶層、反射板を順次積層してなる反射型液晶表示装置において、前記液晶層は一軸性の液晶により構成され、前記補償層は一軸性を有し、その屈折率異方性が前記液晶層の屈折率異方性と同符号であり、前記補償層の光学軸と前記液晶層の長軸の配向方向とが概ね直交し、前記補償層の光学軸と前記偏光板の透過軸もしくは吸収軸とのなす角度が概ね45度もしくは135度となるように光学軸配置され、前記液晶層の複屈折量 $R_{lc}$ と前記補償層の複屈折量 $R_{com}$ との関係が電圧無印加時、所定電圧印加時において以下の(1)、(2)の条件を満たすこと、もしくはそれらを逆にした条件を満たすことを特徴とする。

【0015】

(1) 波長( $\lambda$ )380~780nmに渡って概ね  
 $R_{com} = (m/4) \times \lambda - R_{lc}$  ( $m=0, \pm 2, \pm 4, \dots$ )

(2) 波長( $\lambda$ )380~780nmに渡って概ね  
 $R_{com} = (n/4) \times \lambda - R_{lc}$  ( $n=1, \pm 3, \pm 5, \dots$ )

上記の反射型液晶表示装置において、前記液晶層が、ホモニアス配向あるいはハイブリット配向あるいはホモトロピック配向の液晶により構成されたものであってもよい。

【0016】第2の発明は、偏光板、補償層、液晶層、反射板を順次積層してなる反射型液晶表示装置において、前記液晶層は、ツイスト角を有するツイストネマティック液晶により構成され、前記補償層は、前記液晶層のねじれ方向と逆方向にねじれた構造を持ち、そのツイスト角およびチルト角が所定電圧印加時における前記液晶層のツイスト角およびチルト角と同じになっており、屈折率異方性が前記液晶層の屈折率異方性と同符号で、複屈折量が前記液晶層の複屈折量とほぼ同じ構成となっており、前記偏光板の透過軸あるいは吸収軸と該偏光板の表面側に最隣接している前記補償層の光学軸との角度

が概ね45度で、前記補償層の遅相軸と前記液晶層の長軸の配向方向とのなす角度がこれらの層の境界面を対称に概ね90度となるように光学軸配置されたことを特徴とする。

【0017】第3の発明は、偏光板、補償層、液晶層、反射板を順次積層してなる反射型液晶表示装置において、前記液晶層は一軸性の液晶より構成され、前記補償層は一軸性を有し、その屈折率異方性が前記液晶層の屈折率異方性と逆符号であり、前記補償層の遅相軸と前記液晶層の長軸の配向方向とが概ね平行で、前記偏光板の透過軸あるいは吸収軸と前記補償層の遅相軸とのなす角度が概ね45度もしくは135度となるように光学軸配置され、前記液晶層の複屈折量 $R_{lc}$ と前記補償層の複屈折量 $R_{com}$ との関係が電圧無印加時、所定電圧印加時において上述の(1)、(2)の条件を満たすこと、もしくはそれらを逆にした条件を満たすことを特徴とする。

【0018】第4の発明は、前記液晶層がハイブリット配向の液晶により構成され、前記補償層は、その屈折率異方性が前記液晶層の屈折率異方性と逆符号であり、層の厚み方向と光学軸の傾きが連続的に概ね0度〜概90度へと傾いているハイブリット構造になっていることを特徴とする。

【0019】第5の発明は、偏光板、補償層、液晶層、反射板を順次積層してなる反射型液晶表示装置において、前記液晶層は一軸性の液晶より構成され、前記補償層は、一軸性を有し、その屈折率異方性が前記液晶層の屈折率異方性と同符号である第1の補償層と、一軸性を有し、その屈折率異方性が前記液晶層の屈折率異方性と逆符号である第2の補償層と、から構成され、前記第1の補償層の光学軸と前記液晶層の長軸の配向方向とが概ね直交し、前記第1の補償層の光学軸と前記偏光板の透過軸もしくは吸収軸とのなす角度が概ね45度もしくは135度で、前記第2の補償層の遅相軸と前記液晶層の長軸の配向方向とが概ね平行で、前記偏光板の透過軸あるいは吸収軸と前記第2の補償層の遅相軸とのなす角度が概ね45度もしくは135度となるように光学軸配置され、前記液晶層の複屈折量 $R_{lc}$ と前記第1および第2の補償層からなる層の複屈折量 $R_{com}$ との関係が電圧無印加時、所定電圧印加時において上述の(1)、(2)の条件を満たすこと、もしくはそれらを逆にした条件を満たすことを特徴とする。

【0020】第6の発明は、前記液晶層がハイブリット配向の液晶により構成され、前記補償層は一軸性を有し、その屈折率異方性が前記液晶層の屈折率異方性と同符号である第1の補償層と、屈折率異方性が前記液晶層の屈折率異方性と逆符号であり、層の厚み方向と光学軸の傾きが連続的に概ね0度〜概90度へと傾いているハイブリット構造を有する第2の補償層と、から構成され、前記第1の補償層の光学軸と前記液晶層の長軸の配向方向とが概ね直交し、前記第1の補償層の光学軸と前

記偏光板の透過軸もしくは吸収軸とのなす角度が概ね45度もしくは135度で、前記第2の補償層の遅相軸と前記液晶層の長軸の配向方向とが概ね平行で、前記偏光板の透過軸あるいは吸収軸と前記第2の補償層の遅相軸とのなす角度が概ね45度あるいは135度となるように光学軸配置され、前記液晶層の複屈折量 $R_{lc}$ と前記第1および第2の補償層からなる層の複屈折量 $R_{com}$ との関係が電圧無印加時、所定電圧印加時において上述の(1)、(2)の条件を満たすこと、もしくはそれらを逆にした条件を満たすことを特徴とする。

【0021】第7の発明は、前記液晶層がハイブリット配向の液晶により構成され、前記補償層は、一軸性を有し、その屈折率異方性が前記液晶層の屈折率異方性と逆符号である第1の補償層と、屈折率異方性が前記液晶層の屈折率異方性と逆符号であり、層の厚み方向と光学軸の傾きが連続的に概ね0度〜概90度へと傾いているハイブリット構造を有する第2の補償層と、から構成され、前記第1および第2の補償層の遅相軸と前記液晶層の長軸の配向方向とが概ね平行で、前記偏光板の透過軸あるいは吸収軸と前記第1および第2の補償層の遅相軸とのなす角度が概ね45度もしくは135度となるように光学軸配置され、前記液晶層の複屈折量 $R_{lc}$ と前記第1および第2の補償層からなる層の複屈折量 $R_{com}$ との関係が電圧無印加時および所定電圧印加時における上述の条件、もしくはそれらの逆の条件を満たすことを特徴とする。

【0022】上述の第1、第3〜7の発明のいずれかにいて、前記液晶層に強誘電性液晶もしくは反強誘電性液晶を用いてもよい。

【0023】上述のように構成される本発明の反射型液晶表示装置の作用は以下のとおりである。

【0024】「SID 91 DIGEST(1991).PP.739-742」で述べられているように、高分子材料の波長分散特性には可成性があり、例えば複数フィルムを積層する等の手法により特異な波長分散特性を実現できる。本発明では、そのことが利用され、液晶層の光学補償板としての補償層を、その複屈折量の波長依存性が液晶層の複屈折量の波長依存性を反映したものとなるように構成しており、液晶層における複屈折量の波長依存性が補償層によって打ち消されるようになっている。

【0025】本発明のうち液晶層の複屈折量 $R_{lc}$ と補償層の複屈折量 $R_{com}$ との関係が電圧無印加時、所定電圧印加時において、

(1) 波長( $\lambda$ ) 380〜780nmに渡って概ね  
 $R_{com} = (m/4) \times \lambda - R_{lc}$  ( $m = 0, \pm 2, \pm 4, \dots$ )

(2) 波長( $\lambda$ ) 380〜780nmに渡って概ね  
 $R_{com} = (n/4) \times \lambda - R_{lc}$  ( $n = 1, \pm 3, \pm 5, \dots$ )

の条件を満たすものにおいては、(1)の条件で、補償

層と液晶層を通過する直線偏光はその状態を維持することになり、(2)の条件で、補償層と液晶層とによって直線偏光が円偏光に変換(あるいは、その逆変換)される。各(1)、(2)の条件では、補償層と液晶層との複屈折量の和が波長( $\lambda$ )380~780nmに渡って概ね一定となっているので、複屈折量の波長依存をなくすことができ、表示に着色は生じない。

【0026】本発明のうち液晶層がツイスト角を有するツイストネマティック液晶により構成され、補償層がその液晶層のねじれ方向と逆方向にねじれた構造を持ち、そのツイスト角およびチルト角が所定電圧印加時における液晶層のツイスト角およびチルト角と同じになっており、その屈折率異方性が液晶層の屈折率異方性と同符号で、液晶層の複屈折量の波長依存性とほぼ同じ複屈折量の波長依存性を有するものにおいては、所定電圧印加時において補償層のツイスト角、チルト角と液晶層のツイスト角、チルト角とが一致するので、この状態で最大反射率(白表示)を得られる。このときの反射率は、印加電圧値に応じて変化することから、最も低い(もしくは、それに近い)反射率を得られたときに黒表示とされる。本発明では、補償層のねじれ方向と液晶層のねじれ方向とがこれらの層の境界面を対称にして常に直交するようにになっており、なおかつ補償層と液晶層との複屈折量が概ね一致しているので、複屈折量の波長依存をなくすことができ、白、黒表示に着色は生じない。

#### 【0027】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態について図面に参照して説明する。

【0028】<実施形態1>図1は、本発明の第1の実施形態の反射型液晶表示装置の構成を示す断面図である。同図では、上方から下方に向かって光が入射するようになっている。

【0029】この反射型液晶表示装置は、光の入射側から偏光板10、補償層11、透光性基板12、透明電極13、配向膜14、液晶層15、配向膜16、反射板17、透明電極18を順に積層した構造となっている。

【0030】偏光板10、透明基板12、および透明電極13は、前述の図10に示した従来例と同じ構造のものである。透明基板18は、少なくとも液晶層15に面する側面が粗面化された構造を有しており、例えば透明基板18を直接エッチングなどの方法により加工することで粗面化を実現している。反射板17は、粗面化された透明基板18上にアルミニウム、銀などの高い光反射性能を有する物質を蒸着、スパッタなどの方法により成膜したものである。この反射板17は、電極としての役割も果たす。

【0031】液晶層15は、一軸性を示すような配向(ホモニアス配向、あるいはハイブリット配向、あるいはホメオトロピック配向)を有している。ここでは、ホモニアル配向を採用する。

【0032】補償層11は液晶層15と同様に一軸性を有する媒質で、例えば、ポリカーボネート(PC)、ポリメチルメタクリレート(PMMA)に代表される一軸延伸フィルム単体、または同種あるいは異種の一軸延伸フィルムを何枚か積層したものよりなり、その複屈折異方性は液晶層15の複屈折異方性と同符号になっている。この補償層11としては、この他、液晶を用いることもできる。

【0033】また、補償層11は複屈折量の波長依存性が液晶層15における複屈折量の波長依存性を反映したもの(補償層11の複屈折量の波長依存性、が液晶層15の複屈折量の波長依存性とほぼ一致)となっており、波長全体にわたって液晶層15における複屈折量の波長依存性を打ち消すような以下のような光学軸配置になっている。

【0034】図2は本形態における偏光板10の透過軸、補償層11の遅相軸、液晶層15の長軸の配向方向のそれぞれの関係を示す図である。補償層11の遅相軸21と液晶層15の長軸の配向方向22とのなす角度(24)は概ね直角となっており、偏光板10の透過軸20と補償層11の遅相軸21とのなす角度(23)は概ね45度(もしくは、135度でもよい。)になっている。

【0035】これら液晶層15の複屈折量(以下 $R_{LC}$ と略す。)と補償層11の複屈折量(以下、 $R_{COM}$ と略す。)との関係は電圧無印加時、電圧印加時で以下のような条件を満たすようになっている。

#### (1) 電圧無印加時

波長( $\lambda$ )380~780nmに渡って、概ね  

$$R_{COM} = (m/4) \times \lambda - R_{LC}$$
 を満たす。ただし、 $m$ は0、 $\pm 2$ 、 $\pm 4 \dots$ である。

#### (2) 電圧印加時

波長( $\lambda$ )380~780nmに渡って、概ね  

$$R_{COM} = (n/4) \times \lambda - R_{LC}$$
 を満たす。ただし、 $n$ は1、 $\pm 3$ 、 $\pm 5 \dots$ である。

【0036】次に、この反射型液晶表示装置の動作原理について説明する。

【0037】外部の光(外光)がこの表示装置に垂直に入射し、偏光板10を通過すると外光は直線偏光となり、補償層11、液晶層15を順に通過する。

【0038】電圧印加時は、補償層11と液晶層15の複屈折量の和が、

$$R_{COM} + R_{LC} = (n/4) \times \lambda \quad (n = 1, \pm 3, \pm 5 \dots)$$

となっているので、補償層11に入射した直線偏光は補償層11、液晶層15を通過後、円偏光(右円偏光あるいは左円偏光)となり、反射板17に入射する。そして反射板17により、右円偏光の場合は左円偏光に、左円偏光の場合は右円偏光に変換され、再び液晶層15、補償層11を通過する。液晶層15、補償層11を通過す



ると直線偏光となるが、その直線偏光は入射光の直線偏光とは $90^\circ$ 異なる方向のため偏光板10によって吸収され、これにより暗状態（すなわち、黒表示）を得る。この黒表示では、補償層11と液晶層15の複屈折量の和（ $R_{com} + R_{lc}$ ）が波長（ $\lambda$ ） $380 \sim 780 \text{ nm}$ に渡って、概ね $(n/4) \times \lambda$ となっているので、複屈折量の波長依存をなくすことができ、表示に着色は生じない。

【0039】一方、電圧無印加時は、補償層11と液晶層15の複屈折量の和が、

$$R_{com} + R_{lc} = (m/4) \times \lambda \quad (m = 0, \pm 2, \pm 4, \dots)$$

となっているので、補償層11に入射した直線偏光はその偏光状態を保ったまま液晶層15を通過し、反射板17に入射する。そして、反射板17にて反射され、再び液晶層15、補償層11を順に通過する。この液晶層15、補償層11を通過した直線偏光は、入射光の直線偏光と平行な直線偏光であるので、偏光板100を通過することができ、これにより明状態（すなわち、白表示）を得る。この白表示では、補償層11と液晶層15の複屈折量の和（ $R_{com} + R_{lc}$ ）が波長（ $\lambda$ ） $380 \sim 780 \text{ nm}$ に渡って、概ね $(m/4) \times \lambda$ となっているので、複屈折量の波長依存をなくすことができ、表示に着色は生じない。

【0040】＜実施形態2＞本形態の反射型液晶表示装置も前述の図1に示した断面構造と同様の構造を有する。ただし、液晶層15にツイスト角が任意のツイストネマティック液晶が用いられ、補償層11には以下のような構造のものが用いられている。

【0041】ここでは、ツイスト角が $45^\circ$ であるツイストネマティック液晶を用いた場合の補償層11の具体的な構造について説明する。

【0042】補償層11は、液晶層15のねじれ方向と逆方向にねじれた構造を持ち、そのツイスト角およびチルト角が所定電圧印加時における液晶層15のツイスト角およびチルト角と同じになっており、屈折率異方性が液晶層15の屈折率異方性と同符号で、複屈折量が液晶層15の複屈折量とほぼ同じ構成となっている。このような補償層11としては、液晶を用いてもよく、また、一軸延伸フィルムの光学軸を少しずつずらして積層して作製したものでもよい。

【0043】図3は本形態における偏光板10の透過軸、補償層11の遅相軸、液晶層15の長軸の配向方向のそれぞれの関係を示す図である。本形態では、偏光板10の透過軸30と偏光板10の表面側に最隣接している補償層11の光学軸31との角度（33）は概ね $45^\circ$ である。また、補償層11と液晶層15の境界面を対称に補償層11の遅相軸と液晶層15の長軸の配向方向32とのなす角度（34）は概ね $90^\circ$ である。

【0044】上記のような光学軸配置では、液晶層15

と補償層11の境界面を対称にしてそれぞれのねじれ方向が直交することとなり、補償層11により液晶層15を光学補償することができる。

【0045】以下、この反射型液晶表示装置の動作原理を簡単に説明する。

【0046】所定電圧印加時は、補償層11のツイスト角、チルト角と液晶層15のツイスト角、チルト角とが一致し、補償層11のねじれ方向と液晶層15のねじれ方向がこれらの層の境界面を対称にして常に直交することになる。この状態では、偏光板からの直線偏光は、補償層11のねじれ方向に沿って偏光面が回転するが、次に通過する液晶層15のねじれ方向が逆のため、結局は偏光面に回転は生じないので、反射を得られる。この所定電圧印加時には、補償層のツイスト角、チルト角と液晶層のツイスト角、チルト角とが一致するので、この状態で最大反射率（白表示）を得られる。このときの反射率は、印加電圧値に応じて変化することから、最も低い（もしくは、それに近い）反射率を得られたときに黒表示とされる。

【0047】本形態では、補償層のねじれ方向と液晶層のねじれ方向とがこれらの層の境界面を対称にして常に直交するようになっており、なおかつ補償層と液晶層との複屈折量が概ね一致しているので、複屈折量の波長依存をなくすことができ、白、黒表示に着色は生じない。

【0048】＜実施形態3＞本形態の反射型液晶表示装置も前述の図1に示した断面構造と同様の構造を有する。ただし、補償層11として屈折率異方性が液晶の屈折率異方性と逆符号のものが用いられている。この補償層11としては、第1の実施形態と同様に一軸性を有する媒質であり、例えば、ポリカーボネート（PC）、ポリメチルメタクリレート（PMMA）に代表される一軸延伸フィルム単体、同種あるいは異種の一軸延伸フィルムを何枚か積層したもの、液晶などを用いることができる。ここでは、2種の一軸延伸フィルムを積層したものをを用いている。

【0049】本形態では、補償層11は波長全体（具体的には、 $380 \sim 780 \text{ nm}$ ）にわたって液晶層15における複屈折量の波長依存性を打ち消すような以下のような光学軸配置になっている。

【0050】図4は本形態における偏光板10の透過軸、補償層11の遅相軸、液晶層15の長軸の配向方向のそれぞれの関係を示す図である。本形態では、補償層11の屈折率異方性が液晶の屈折率異方性と逆符号のため、補償層11の遅相軸41と液晶層15の長軸の配向方向42とは概ね平行になっている。そして、偏光板10の透過軸40と、補償層11の遅相軸41および液晶層15の長軸の配向方向42のそれぞれとのなす角度（43）は両者ともに概ね $45^\circ$ になっている。

【0051】これら液晶層15の複屈折量（以下 $R_{lc}$ と略す。）と補償層11の複屈折量（以下、 $R_{com}$ と略

す。)との関係は前述の第1の実施形態の場合と同様の以下の条件を満たす。

(1) 電圧無印加時

波長( $\lambda$ ) 380~780 nmに渡って、概ね

$$R_{\text{com}} = (m/4) \times \lambda - R_{\text{lc}}$$

を満たす。ただし、 $m$ は0、 $\pm 2$ 、 $\pm 4$ ・・・である。

(2) 電圧印加時

波長( $\lambda$ ) 380~780 nmに渡って、概ね

$$R_{\text{com}} = (n/4) \times \lambda - R_{\text{lc}}$$

を満たす。ただし、 $n$ は1、 $\pm 3$ 、 $\pm 5$ ・・・である。

【0052】本形態の反射型液晶表示装置においても、前述した第1の実施形態と同様の動作原理により白表示および黒表示が得られる。また、前述の第1の実施形態の場合と同様、補償層11と液晶層15との複屈折量の和は電圧印加時および電圧無印加時ともに波長全体(具体的には、380~780 nm)に渡って概ね一定状態になるように構成されているので、複屈折量の波長依存性をなくすことができ、表示が着色することはない。なお、上述の角度(43)は135度でもよい。

【0053】<実施形態4>、本形態では、前述の第3の実施形態の反射型液晶装置において液晶層15にハイブリット配向の液晶が用いられている。補償層11はその屈折率異方性が液晶の屈折率異方性と逆符号であり、層の厚み方向と光学軸の傾きが連続的に概ね0度~概90度へと傾いているハイブリット構造になっている。この補償層11も複屈折量の波長依存性が液晶層15における複屈折量の波長依存性を反映したものとなっており、偏光板10の透過軸、補償層11の遅相軸、および液晶層15の長軸の配向方向の光学軸配置は上述の図4に示した光学軸配置と同様の配置になっている。

【0054】このような構成とすることによっても、前述の第3の実施形態の場合と同様の動作原理により良好な白表示および黒表示が得られる。また、補償層11と液晶層15との複屈折量の和は電圧印加時および電圧無印加時ともに波長全体(具体的には、380~780 nm)に渡って概ね一定状態になるように構成されているので、複屈折量の波長依存性をなくすことができ、表示が着色することもない。

【0055】<実施形態5>本形態の反射型液晶表示装置も前述の図1に示した断面構造と同様の構造を有し、液晶層11として強誘電性液晶もしくは反強誘電性液晶が用いられた以外は前述の第1の実施形態のものとはほぼ同様の構成となっている。

【0056】強誘電性液晶および反強誘電性液晶は、一般に螺旋構造となっており、一軸性の液晶とは言い難い。しかし、例えば、DHF(Deformed Helix Ferroelectric)のように螺旋ピッチ(P)が波長 $\lambda$ より大きく、かつ液晶層のセルギャップが螺旋ピッチ(P)より大きな場合は、巨視的に一軸性の液晶と見なすことができる。このことから、強誘電

性液晶もしくは反強誘電性液晶のうち巨視的に一軸性の液晶と見なせるものを用いることで、前述の第1の実施形態の場合と同様の動作原理により良好な白表示および黒表示が得られ、また表示が着色することもない。

【0057】<実施形態6>本形態では、前述の第3の実施形態の反射型液晶装置において液晶層15に強誘電性液晶もしくは反強誘電性液晶のうち巨視的に一軸性の液晶と見なせるものを用いた構成となっている。偏光板10、補償層11、液晶層15の光学軸の配置の関係は前述の図4に示した関係となっている。

【0058】この構成においても、前述の第3の実施形態の場合と同様の動作原理により良好な白表示および黒表示が得られ、また表示が着色することもない。

【0059】<実施形態7>本形態では、前述の第1の実施形態で説明した補償層(ここでは、補償層Aとする)と第3の実施形態で説明した補償層(ここでは、補償層Bとする)とを組み合せ、さらに液晶層15として強誘電性液晶もしくは反強誘電性液晶を用いて反射型液晶表示装置を構成している。

【0060】この構成において、補償層Aに関する光学軸配置は上述の図2に示した配置となっており、補償層Bに関する光学軸配置は上述の図4に示した配置となっている。液晶層としては、前述の第5の実施形態と同様、巨視的に一軸性の液晶と見なせるものが用いられる。

【0061】この構成においても、前述の第1および第3の実施形態の場合と同様の動作原理により良好な白表示および黒表示が得られ、また表示が着色することもない。

【0062】<実施形態8>本形態では、前述の第4の実施形態の反射型液晶装置において液晶層15に強誘電性液晶もしくは反強誘電性液晶のうち巨視的に一軸性の液晶と見なせるものを用いた構成となっている。

【0063】この構成においても、前述の第4の実施形態の場合と同様の動作原理により良好な白表示および黒表示が得られ、また表示が着色することもない。

【0064】<実施形態9>本形態では、前述の第1の実施形態で説明した補償層(ここでは、補償層Aとする)と第4の実施形態で説明した補償層(ここでは、補償層Bとする)とを組み合せ、さらに液晶層15として強誘電性液晶もしくは反強誘電性液晶を用いて反射型液晶表示装置を構成している。

【0065】この構成において、補償層Aに関する光学軸配置は上述の図2に示した配置となっており、補償層Bに関する光学軸配置は上述の図4に示した配置となっている。液晶層としては、前述の第5の実施形態と同様、巨視的に一軸性の液晶と見なせるものが用いられる。

【0066】この構成においても、前述の第1および第4の実施形態の場合と同様の動作原理により良好な白表

示および黒表示が得られ、また表示が着色することもない。

【0067】＜実施形態10＞本形態では、前述の第3の実施形態で説明した補償層（ここでは、補償層Aとする）と第4の実施形態で説明した補償層（ここでは、補償層Bとする）とを組み合わせ、さらに液晶層15として強誘電性液晶もしくは反強誘電性液晶を用いて反射型液晶表示装置を構成している。

【0068】この構成において、補償層Aおよび補償層Bに関する光学軸配置はともに上述の図4に示した配置となっている。液晶層としては、前述の第5の実施形態と同様、巨視的に一軸性の液晶と見なせるものが用いられる。

【0069】この構成においても、前述の第1および第4の実施形態の場合と同様の動作原理により良好な白表示および黒表示が得られ、また表示が着色することもない。

【0070】次に、上述した本発明の反射型液晶表示装置の具体的な実施例について図面を参照して説明する。

#### 【0071】

【実施例1】本実施例の反射型液晶表示装置は前述の図1に示した断面構造と同様の構造を有する。ここでは、偏光板10に単体透過率44.5%、偏光度97.8%のニュートラルグレイタイプの偏光板、例えばF1225DUN（日東電工株式会社製）を用い、補償層11にポリカーボネート（PC）、ポリメチルメタクリレート（PMMA）などに代表される一軸延伸フィルムを積層したものを用いた。

【0072】液晶層15は1枚の等方性媒質、例えばガラスよりなる透明基板12と、1枚の等方性媒質よりなる透明基板18の上に反射手段として用いられるアルミニウムの鏡面を形成してなる反射板17との間に挟持されている。その液晶層15のセルの厚さは5.5 $\mu$ mである。本実施例では、液晶層の液晶として例えば、メルク社製のZL14792を用い、その液晶分子をホモジニアス配向させたものを用いた。

【0073】偏光板10、液晶層15、補償層11の光学軸の配置は、上述の図2に示したように、偏光板10の透過軸と補償層11の遅相軸とのなす角が45度となるように配置し、偏光板10の透過軸と液晶層15の長軸の配向方向とのなす角が135度となるように配置し、そして液晶層15の長軸の配向方向と補償層11の遅相軸とのなす角が90度となるように配置した。

【0074】このような光学配置とした反射型液晶表示装置の動作原理は以下になる。

【0075】電圧無印加状態では、前述したように補償層11の複屈折量と液晶層15の複屈折量が全波長（380nm～780nm）に渡り、概ね一致する。このときの液晶層および補償層の複屈折量 $\lambda$ の波長依存性を図5に示す。また、補償層の屈折率異方性が液晶層のそ

れと同符号で正であるから、この無印加時の反射率の波長依存性は図6に示すように全波長に渡って、概ね一定値となり、かつ最大の反射率を得る。この状態でのCIE色度表色系での色度座標を図7に示す。

【0076】図7から分かるように、無印加時の色度座標は $x=0.330$ 、 $y=0.334$ であり、このときの反射率は、38.27%であることから明状態であることが確認できた。

【0077】次に、順次電圧を印加していくと液晶層15の液晶分子は電圧印加に伴い、液晶分子が液晶層の厚さ方向に立ち上がり、液晶層の複屈折量が減少していく。この結果、図7に示すように、色度座標は白→赤→青→赤へと印加電圧に伴い、色が変化していく。そして、印加電圧2.13（V）の時に液晶層15と補償層11の複屈折量が前述した（2）の条件を満たすことになる。すなわち、図6に示すとおり、本実施例での反射率は全波長に渡って概ね一定値であり、反射率が0.81%で最小の値となった。この状態での表示色は暗状態となる。

#### 【0078】

【実施例2】本実施例の反射型液晶表示装置は前述の図1に示した断面構造と同様の構造を有する。ここでは、偏光板10に単体透過率44.5%、偏光度97.8%のニュートラルグレイタイプの偏光板、例えばF1225DUN（日東電工株式会社製）を用いた。

【0079】液晶層15は1枚の等方性媒質、例えばガラスよりなる透明基板12と、1枚の等方性媒質よりなる透明基板18の上に反射手段として用いられるアルミニウムの鏡面を形成してなる反射板17との間に挟持されている。その液晶層15のセルの厚さは5.5 $\mu$ mである。本実施例では、液晶層の液晶として例えば、メルク社製のZL14792を用い、その液晶を左カイラルでツイスト角が45度となるものを用いた。

【0080】補償層11は液晶層と同じ液晶よりなり、液晶層15のねじれ方向とは逆方向にねじれた構造を有し、印加電圧2.13Vでの液晶層のツイスト角およびチルト角が概ね一致するものを用いた。

【0081】偏光板10、液晶層15、補償層11の光学軸の配置は、図3に示すように、偏光板10の透過軸と偏光板10の表面側に最隣接している面の補償層11の進相軸とのなす角が45度となるように配置し、また、偏光板10の透過軸と偏光板10の表面側に最隣接している面の液晶層11のラビング方向とのなす角が0度となるように配置した。

【0082】このような光学配置とした反射型液晶表示装置の動作原理は以下になる。

【0083】印加電圧2.13Vのときに、補償層11のねじれと液晶層15のねじれがこれらの層の境界面を対称にして常に直交しており、なおかつ複屈折量が概ね一致しているので、液晶層の複屈折量の波長依存性が全

波長に渡って補償層の複屈折量の波長依存性によって打ち消され、反射率が概ね一定値となる。このとき、最大反射率 38.02% を得た。この状態での反射率の波長依存性、及び色度座標を図 8、図 9 に示す。

【0084】印加電圧 2.13 V における色度座標は、図 9 から分かるように  $x=0.338$ 、 $y=0.338$  であることから、表示としては白表示となる。そして、印加電圧が上昇するに伴って、図 9 に示すように色度座標が移動する。印加電圧 3.98 V のときに、図 8 に示すような全波長に渡って概ね一定の最小反射率 0.36 % を得、この状態での表示色は黒表示となる。

#### 【0085】

【発明の効果】以上説明したように構成される本発明によれば、液晶層の光学補償板としての補償層が、その複屈折量の波長依存性が液晶層の複屈折量の波長依存性を反映したものとなり、液晶層における複屈折量の波長依存性が補償層によって打ち消されるようになっているので、複屈折量の波長依存性をほとんどなくすることができ、色付きが生じにくい反射型液晶表示装置を提供することができる。

【0086】液晶層がツイストネマティック液晶により構成されるものにおいては、上記効果を奏するツイステッドネマティック (TN) 型液晶表示装置やスーパー・ツイステッド・ネマティック (STN) 型液晶表示装置を提供することができる。

【0087】液晶層が強誘電性液晶もしくは反強誘電性液晶により構成されるものにおいては、上記効果を奏する強誘電性液晶型もしくは反強誘電性液晶型の表示装置を提供することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 の実施形態の反射型液晶表示装置の構成を示す断面図である。

【図 2】本発明の第 1 の実施形態の反射型液晶表示装置における液晶層の長軸の配向方向、補償層の遅相軸、偏光板の透過軸との関係を示す図である。

【図 3】本発明の第 2 の実施形態の反射型液晶表示装置における液晶層の長軸の配向方向、補償層の遅相軸、偏光板の透過軸との関係を示す図である。

【図 4】本発明の第 3 の実施形態の反射型液晶表示装置における液晶層の長軸の配向方向、補償層の遅相軸、偏光板の透過軸との関係を示す図である。

【図 5】液晶層および補償層の複屈折量  $\lambda$  の波長依存性を示す図である。

【図 6】反射率の波長依存性を示す図である。

【図 7】印加電圧に対する出射光の色変化を示す CIE

色度図である。

【図 8】反射率の波長依存性を示す図である。

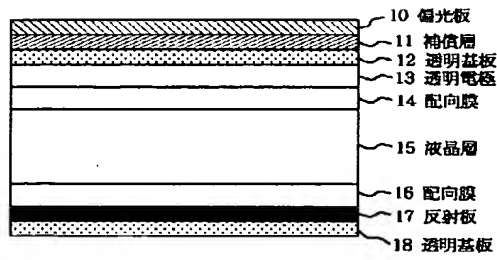
【図 9】印加電圧に対する出射光の色変化を示す CIE 色度図である。

【図 10】従来例の液晶表示装置の構成を示す断面図である。

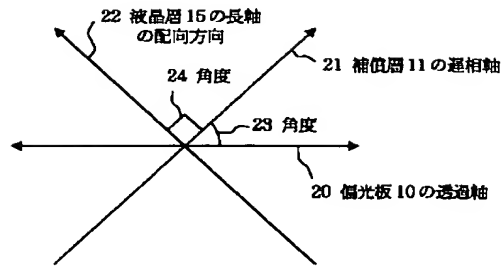
#### 【符号の説明】

10	偏光板
11	補償層
12	透明基板
13	透明電極
14	配向膜
15	液晶層
16	配向膜
17	反射板
18	透明基板
20	偏光板の透過軸
21	補償層の遅相軸
22	液晶層の長軸の配向方向
23	偏光板の透過軸と補償層の遅相軸とのなす角度
24	補償層の遅相軸と液晶層の長軸の配向方向のなす角度
30	偏光板の透過軸
31	偏光板の表面側に最隣接している補償層の光学軸
32	液晶層の長軸の配向方向
33	偏光板の透過軸と偏光板の表面側に最隣接している補償層の光学軸とのなす角度
34	補償層と液晶層の境界面を対称に補償層の遅相軸と液晶層の長軸の配向とのなす角度
40	偏光板の透過軸
41	補償層の遅相軸
42	液晶層の長軸の配向方向
43	偏光板の透過軸と補償層の遅相軸とのなす角度
100	偏光板
101	透過性基板
102	透明電極
103	配向膜
104	液晶層
105	配向膜
106	透明電極
107	透光性基板
108	1/4 波長板
109	反射板

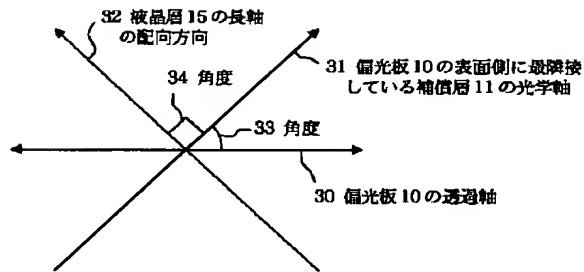
【図1】



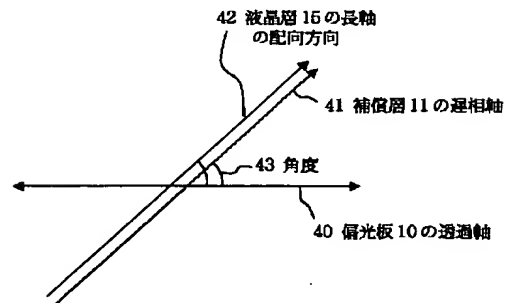
【図2】



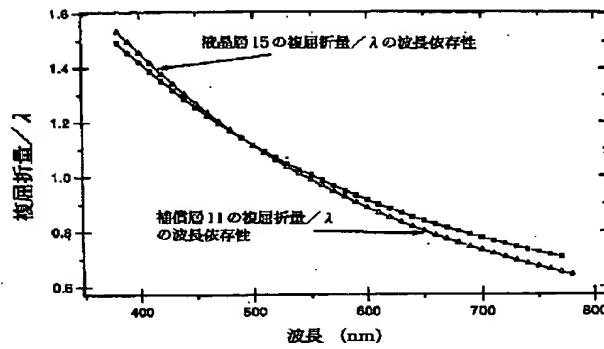
【図3】



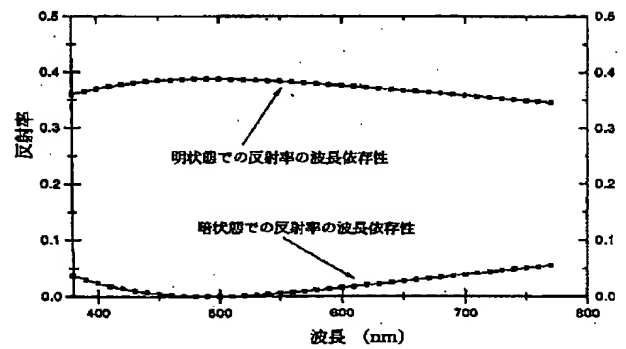
【図4】



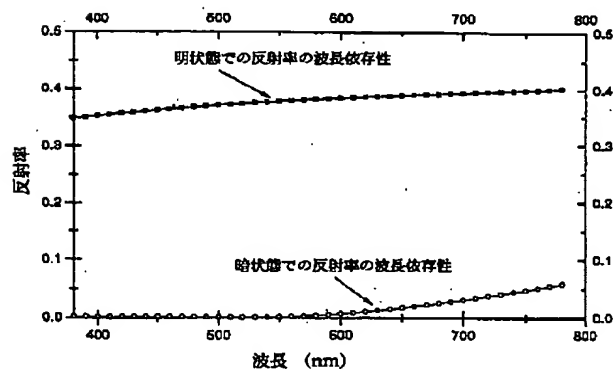
【図5】



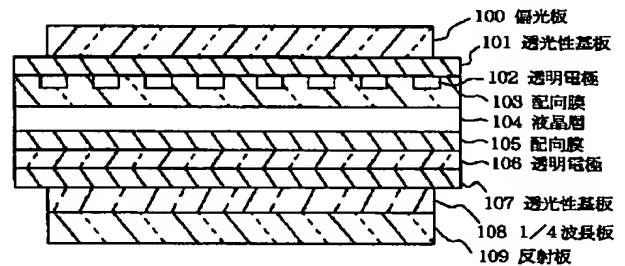
【図6】



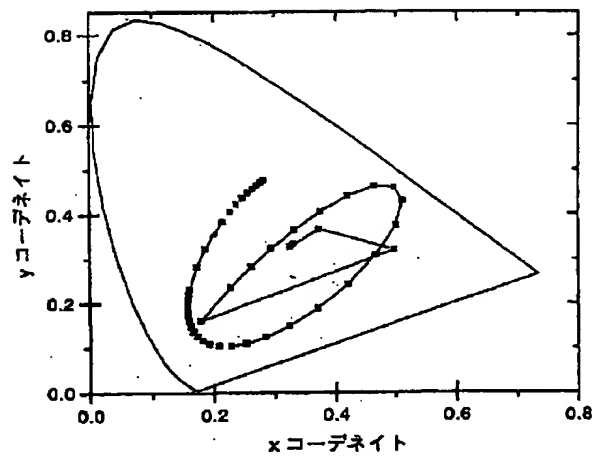
【図8】



【図10】



【図7】



【図9】

